

4. Калганов, А. А. Оценка варьирования агрохимических показателей почв на опытном поле Института агроэкологии / А. А. Калганов, Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев // Современные научные исследования в АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах, пос. Персиановский, 22 декабря 2022 года. Том I. – п. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2022. – С. 58-63. – EDN OSNGOL.

5. Сартасов, Е. Л. Использование сточных вод свиного комплекса для орошения посева ковра безостого / Е. Л. Сартасов, Е. А. Минаев, Ю. З. Чиняева // Достижения науки - агропромышленному производству : Материалы LIII Международной научно-технической конференции, Челябинск, 30 января – 01 2014 года. Том Часть II. – Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2014. – С. 140-143. – EDN SZTSLD.

УДК 579.64

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АРБУСКУЛЯРНЫХ МИКОРИЗНЫХ ГРИБОВ РОДА *GLOMUS* В ВЕГЕТАЦИОННОМ ОПЫТЕ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОПРЕПАРАТОВ

Савочкина Е.П.

Институт агроэкологии – филиал ФГБОУ ВО
«Южно-Уральский государственный аграрный университет»,
г. Троицк, Российская Федерация

*В статье представлены результаты изучения арбускулярных микоризных грибов (АМГ) рода *Glomus*, выделенных из почвы листового леса и из промышленного биопрепарата «Кормилица микориза». Оценены численность грибов в почве и препарате, скорость роста колоний, влияние на продуктивность базилика фиолетового и состояние корневой системы. Установлено, что природный инокулюм из листового леса обеспечил наибольшую всхожесть (64 %) и высоту растений (5,80 см), но уступил промышленному препарату по массе зелёной массы. Промышленный препарат содержал низкое количество целевых грибов ($0,6 \times 10^3$ КОЕ), что требует оптимизации технологии производства. **Ключевые слова:** арбускулярные микоризные грибы, *Glomus*, биопрепараты, базилик фиолетовый, вегетационный опыт, колонии, корневая система.*

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI OF THE GENUS GLOMUS IN A VEGETATION EXPERIMENT TO OPTIMIZE THE PRODUCTION OF BIOLOGICAL PRODUCTS

Savochkina E.P.

Institute of Agroecology – Branch of the South Ural State Agrarian University,
Troitsk, Russian Federation

*The article presents the results of a study of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) of the genus Glomus isolated from deciduous forest soil and from the industrial biological product «Kormilitsa mycorrhiza». The abundance of fungi in the soil and in the preparation, the growth rate of colonies, the effect on the productivity of purple basil and the state of the root system were evaluated. It was found that the natural inoculum from deciduous forest provided the highest germination (64 %) and plant height (5,80 cm), but was inferior to the industrial preparation in terms of green mass. The industrial preparation contained a low number of target fungi ($0,6 \times 10^3$ CFU), which requires optimization of production technology. **Keywords:** arbuscular mycorrhizal fungi, Glomus, biological products, purple basil, vegetation experiment, colonies, root system.*

Введение. Актуальность исследований обусловлена необходимостью разработки эффективных биопрепаратов на основе арбускулярных микоризных грибов (АМГ), которые улучшают минеральное питание растений и устойчивость к стрессам [1, 2]. Перспективным является использование местных штаммов *Glomus* из естественных биотопов для оптимизации технологии производства [3]. Цель исследования: оценить эффективность арбускулярных микоризных грибов рода *Glomus* в условиях вегетационного опыта для оптимизации технологии производства биопрепаратов на их основе. Задачи: 1) провести микробиологический анализ почв естественного сложения на наличие АМГ рода *Glomus*; 2) провести микробиологический анализ микоризных биопрепаратов на наличие КОЕ в 1 мг препарата АМГ рода *Glomus*; 3) оценить влияние АМГ промышленных препаратов и почв естественного сложения на рост и развитие базилика фиолетового; 4) провести микробиологическую оценку торфогрунта и состояния корневой системы после завершения вегетационного опыта.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в 2025 году. на базе микробиологической лаборатории Института агроэкологии – филиала Южно-Уральского ГАУ. Образцы почвы отобраны в лиственном лесу (естественный биотоп). Промышленный биопрепарат – «Кормилица микориза». Численность микроскопических грибов определяли методом посева на питательные среды (среда Чапека, агар с добавлением антибиотиков). Идентификацию *Glomus* проводили по морфологическим признакам колоний. Скорость роста колоний измеряли через 22, 49 и 71 час. Вегетационный опыт на базилике фиолетовом (*Ocimum basilicum* var. *purpurascens*) включал варианты: контроль (без

препаратов), «Кормилица микориза», внесение почвы из лиственного леса (природный инокулюм). Оценивали всхожесть (%), высоту растений (см), зеленую массу (г) и абсолютно-сухую массу (г). После опыта проводили визуальную оценку корневой системы и микроскопию. Статистическую обработку выполняли с использованием программы Excel (описательная статистика, ошибка среднего).

Результаты исследований. Для оценки потенциальной эффективности природных источников АМГ был проведён микробиологический анализ почвы лиственного леса, где естественные микоризные симбиозы наиболее распространены. В таблице 1 представлена численность микроскопических грибов, включая род *Glomus*, в данной почве.

Таблица 1 – Численность микроскопических грибов в почвах естественного сложения (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Место отбора почвы	Грибы, КОЕ·10 ⁵	
	общее количество	<i>Glomus</i>
Лиственный лес	2±0,05	1±0,1

В почве лиственного леса общее количество грибов составило 2±0,05×10⁵ КОЕ, из них на долю *Glomus* пришлось 1±0,1×10⁵ КОЕ, что указывает на высокую представленность микоризных грибов в данном биотопе. Это позволяет рассматривать такую почву как перспективный источник для выделения активных штаммов.

Для оценки ростовых характеристик выделенных грибов *Glomus* была измерена динамика диаметра колоний на питательной среде. В таблице 2 приведены показатели диаметра и рассчитанной скорости роста колоний в разные временные интервалы.

Таблица 2 – Интенсивность роста колоний микромицетов рода *Glomus* (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Вариант	Диаметр колоний, см			Скорость роста, см ² /ч		
	22 ч	49 ч	71 ч	22 ч	49 ч	71 ч
Лиственный лес	0,4	0,8	1,46	0,018	0,024	0,028

Колонии *Glomus* из природного источника показали умеренную скорость роста: за 71 час диаметр достиг 1,46 см, скорость роста увеличилась с 0,018 до 0,028 см²/ч. Это свидетельствует о способности выделенного штамма к активному развитию на искусственных средах, что важно для последующего наращивания биомассы при производстве биопрепаратов.

Для сравнения с природным инокулюмом был проанализирован промышленный биопрепарат «Кормилица микориза», позиционируемый как источник микоризных грибов. В таблице 3 представлена численность бактерий, актиномицетов, микромицетов и непосредственно грибов рода *Glomus* в 1 мг препарата.

В препарате «Кормилица микориза» содержание бактерий составило $33,0 \pm 0,3 \times 10^3$ КОЕ, микромицетов – $2,2 \pm 0,2 \times 10^3$ КОЕ, из которых лишь $0,6 \pm 0,3 \times 10^3$ КОЕ приходилось на род *Glomus*. Актиномицеты не обнаружены (н/о). Низкое содержание целевых грибов (менее 30 % от общего числа микромицетов) может быть причиной недостаточной эффективности промышленного препарата.

Таблица 3 – Численность микроорганизмов в биопрепаратах на основе микоризных грибов (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Наименование биопрепарата	Микробиологические показатели, $n \cdot 10^3$, КОЕ			
	бактерии	актиномицеты	грибы	
			микромицеты	<i>Glomus</i>
Кормилица микориза	$33,0 \pm 0,3$	н/о	$2,2 \pm 0,2$	$0,6 \pm 0,3$

Для сравнительной оценки биологической активности природного и промышленного источников АМГ был проведён вегетационный опыт на базилике фиолетовой – стандартной тест-культуре для микоризных исследований. В таблице 4 приведены показатели всхожести, высоты растений, зелёной и абсолютно-сухой массы.

Таблица 4 – Влияние арбускулярных микоризных грибов на продуктивность базилика фиолетового (Институт агроэкологии, 2025 г.)

Вариант	Всхожесть, %	Высота растений, см	Зеленая масса, г	Абсолютно-сухая масса, г
Контроль (без препаратов)	58	4,64	2,58	0,18
Кормилица микориза	54	4,75	4,62	0,30
Лиственный лес	64	5,80	3,46	0,19

Природный инокулюм из лиственного леса повысил всхожесть до 64 % (на 6 % выше контроля) и высоту растений до 5,80 см (на 25 % выше контроля), однако зелёная масса (3,46 г) уступила промышленному препарату (4,62 г). Промышленный препарат «Кормилица микориза» дал максимальную зелёную и абсолютно-сухую массу (4,62 г и 0,30 г соответственно), но всхожесть оказалась ниже контроля. Это может быть связано с различным составом сопутствующей микрофлоры.

После завершения вегетационного опыта проведена визуальная оценка корней по дну горшка, затем корни удалены из почвогрунта и использованы для микроскопии (рисунок).



**Рисунок – Корневая система базилика фиолетового
(Институт агроэкологии, 2025 г.)**

Контрольный вариант показал слабо развитую корневую систему с ограниченным количеством боковых корешков и отсутствием видимых микоризных образований. Корни имели равномерную белесую окраску без утолщений. Корневая система после применения промышленного препарата наблюдалось умеренное развитие корней, присутствовали единичные утолщения, характерные для микоризной инфекции, но без массового образования арбускул. Природный препарат из лиственного леса рисунок 1 показал крайне низкую эффективность, не сумев превзойти даже промышленный препарат.

Заключение.

1. Почва лиственного леса содержит значительное количество грибов рода *Glomus* ($1 \pm 0,1 \times 10^5$ КОЕ), которые способны к росту на искусственных средах со скоростью до 0,028 см²/ч. Это подтверждает перспективность выделения активных штаммов из естественных биотопов [5, 6].

2. Промышленный биопрепарат «Кормилица микориза» имеет низкое содержание АМГ ($0,6 \pm 0,3 \times 10^3$ КОЕ), что может быть причиной его недостаточной эффективности и требует оптимизации технологии производства [7].

3. Природный инокулюм из лиственного леса улучшил всхожесть и высоту базилика, но уступил промышленному препарату по накоплению

биомассы; при этом состояние корневой системы при использовании природного препарата было хуже, чем у промышленного. Это указывает на необходимость дополнительной селекции штаммов.

4. Для оптимизации технологии производства биопрепаратов на основе *Glomus* целесообразно проводить отбор активных природных штаммов с последующим наращиванием их биомассы и контролем КОЕ в конечном продукте, а также учитывать влияние сопутствующей микрофлоры [4].

Литература.

1. Калганов, А. А. Оценка солевого состава длительно орошаемых черноземов выщелоченных северной лесостепи Зауралья / А. А. Калганов, Е. Ю. Матвеева, А. Н. Покатилова // АПК России. – 2020. – Т. 27, № 5. – С. 763-766.

2. Показатели качества лекарственного сырья пустырника пятилопастного при разных фенологических фазах уборки и режимах сушки / А. А. Калганов, Ю. З. Чиняева, М. В. Крамаренко, Е. А. Минаев // Достижения науки – агропромышленному производству : Материалы LIII международной научно-технической конференции. – Челябинск, 2014. – С. 107-114.

3. Чиняева, Ю. З. Влияние фунгицидов на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян голозерного ячменя сорта Гранал 32 / Ю. З. Чиняева, А. А. Калганов // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса : сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Соленое Займище, 2021. – С. 458-462.

4. Чиняева, Ю. З. Сравнительный анализ промышленных микоризных биопрепаратов при выращивании петрушки кудрявой / Ю. З. Чиняева, М. Д. Баталина // Аграрная наука на Севере - сельскому хозяйству : материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Сыктывкар, 18 апреля 2025 года. – Сыктывкар: ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2025. – С. 143-148. – EDN BBFPSZ.

4. Калганов, А. А. Оценка варьирования агрохимических показателей почв на опытном поле Института агроэкологии / А. А. Калганов, Ю. З. Чиняева, И. Д. Матвеев // Современные научные исследования в АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации. – Персиановский, 2022. – С. 58-63.

5. Сартасов, Е. Л. Использование сточных вод свиного комплекса для орошения посева ковра безостого / Е. Л. Сартасов, Е. А. Минаев, Ю. З. Чиняева // Достижения науки – агропромышленному производству : Материалы LIII международной научно-технической конференции. – Челябинск, 2014. – С. 140-143.

6. Чиняева, Ю. З. Сравнительный анализ промышленных микоризных биопрепаратов при выращивании петрушки кудрявой / Ю. З. Чиняева, М. Д. Баталина // Аграрная наука на Севере - сельскому хозяйству : материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Сыктывкар, 18 апреля 2025 года. – Сыктывкар: ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2025. – С. 143-148. – EDN BBFPSZ.

7. The effect of different doses of pig manure on soil microbiological activity and spring wheat yield / U. Z. Chinyayeva, A. A. Kalganov, M. V. Kramarenko, E. A. Minaev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Yekaterinburg, 2022. – Vol. 949. – P. 012147. – DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012147.

УДК 636.981

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОХРАНЕНИЕ ХВОСТА ПОСЛЕ ТРАВМЫ У РЕСНИТЧАТОГО БАНАНОЕДА (CORRELOPHUS CILIATUS): КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Фаныгина Л.С., Черемуха Е.Г.

КФ ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, г. Калуга,
Российская Федерация

*Представлен клинический случай травматического повреждения хвоста у самца реснитчатого бананоеда (Correlophus ciliatus), полученного в ходе ухаживания от агрессивной самки. Несмотря на видовую способность к аутомии, сброса хвоста не произошло. Дистальный мумифицированный фрагмент отделился самостоятельно, тогда, как проксимальная культя сохранила тактильную чувствительность и полноценную хватательную функцию, необходимую для вертикального лазания. В работе анализируются причины отказа от аутомии, нейромоторные механизмы компенсации, а также роль условий содержания и возрастных характеристик животных. **Ключевые слова:** Correlophus ciliatus, аутомия, регенерация хвоста, древесный геккон, террариумное содержание.*

FUNCTIONAL PRESERVATION OF THE TAIL FOLLOWING TRAUMA IN A CRESTED GECKO (CORRELOPHUS CILIATUS): A CLINICAL CASE

Fanygina L.S., Cheremukha E.G.

Kaluga Branch of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev
Agricultural Academy, Kaluga, Russian Federation

A clinical case of traumatic tail injury in a male Crested Gecko (Correlophus ciliatus), sustained during courtship behavior from an aggressive female, is presented. Despite the species' inherent ability for autotomy, tail loss did not occur. The distal mummified fragment detached spontaneously, whereas the proximal stump retained tactile sensitivity and full prehensile function essential for vertical climbing. This paper analyzes the potential reasons for the refusal of autotomy, the neuromotor compensatory mechanisms, as well as the role of husbandry conditions and age-related characteristics of the animals.